

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**PRIORITY DOCUMENT**  
 SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
 COMPLIANCE WITH  
 RULE 17.1(a) OR (b)



|      |              |
|------|--------------|
| REÇÜ | 15 AOUT 2003 |
| OMPI | PCT          |

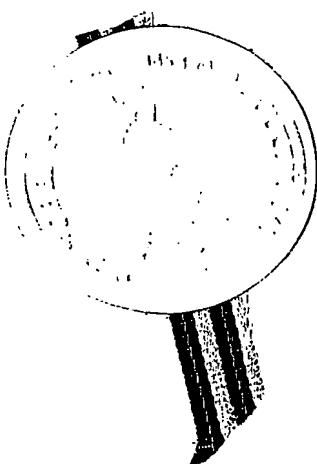
**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 34 276.8  
**Anmeldetag:** 27. Juli 2002  
**Anmelder/Inhaber:** REHAU AG + Co,  
 Rehau/DE  
**Bezeichnung:** Verfahren zur Steuerung und Überwachung der  
 Herstellung von thermoplastischen Extrusions-  
 profilen insbesondere in einem Inline-Produktions-  
 prozess mit Bedruckungsvorgang  
**IPC:** B 29 C, B 41 M, G 06 T

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
 sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 17. Juli 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
 im Auftrag

Aぐるく



03.07.03

## Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren zur Steuerung und Überwachung der Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen, insbesondere in einem Inline-Produktionsprozess mit Bedruckungsvorgang unter Verwendung einer optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank offenbart und der Inline-Produktionsprozess von ei-

5 nem Zentralleitstand aus in Verbindung mit einer Inspektionsvorrichtung gesteuert und geregelt.

Rehau, den 23.7.2002

dr.rw

## **Verfahren zur Steuerung und Überwachung der Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen insbesondere in einem Inline-Produktionsprozess mit Bedruckungsvorgang**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung und Überwachung der Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen insbesondere in einem Inline-Produktionsprozess mit Bedruckungsvorgang.

5

### **Stand der Technik**

Die Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen und direkte Druck- und Bedruckungsverfahren sind aus der Praxis bekannt. Zum Einsatz kommen Präge- und Druckwalzenverfahren, wie sie beispielsweise in DE 2613411C2 beschrieben sind. Das dort beschriebene Verfahren ist hinsichtlich automatisierter Fertigung und Fertigungsabläufe und die Vielzahl der Bedruckungsbildvarianten zur Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen wie Kantenbänder, Kalander etc. wenig geeignet. Insbesondere die langen fertigungstechnischen Umrüstzeiten sind kosten- und zeitintensiv.

15

Aus DE 19823195 A1 geht ein Herstellungs- und Digitaldruckverfahren sowie eine Vorrichtung zum Bedrucken von Kunststoffoberflächen hervor. Hierzu werden die Druckmuster digital mittels Scanner oder Digitalkamera aufgenommen und einer Rechner-Druckereinheit zugeführt und diese Einheit steuert den Bedruckungsvorgang in der Fertigung. Die Druckersysteme, die zum Einsatz kommen, sind Tintenstrahldrucker, Laserdrucker oder Thermotransferdrucker. Nachteilig an diesem Verfahren ist das Überspielen der Daten mittels einem Datenträger wie CD-ROM oder einem anderen Speichermedium auf die Rechner-Druckereinheit in der Fertigung.

25 DE 10049826 A1 beschreibt ein Fertigungsverfahren und computergestütztes Druckverfahren für extrudierte Kunststoffgegenstände.

Das computergesteuerte Druckverfahren verwendet eine Anzahl von Druck-/ Bildmustern, die vorab in einem Computer zur Steuerung des Druckverfahrens mittels Scanner und Digitalkamera hinterlegt werden.

5 Nachteilig an dem computergesteuerten Verfahren zur Herstellung und Bedruckung von Kunststoffgegenständen sind die erforderlichen Zwischenschritte der Bilder-/ Mustereinspeicherung, die durch bildaufnehmende Vorrichtungen erfolgen.

Hinsichtlich der Bedruckung sind aus der Literatur Verfahren zu Mehrfarbdrucktechniken, wie digitale Druckplatten, bekannt, wobei die Übertragung der digitalen Druck-

10 bilddaten auf einzelne Druckplatten/-walzen außerhalb der Bedruckungseinrichtung als sogenanntes Computer-to-Plate-Verfahren erfolgen kann oder durch Übertragung sämtlicher digitaler Bilddaten auf Druckplatten/-walzen als sogenanntes Computer-to-Press-Verfahren oder durch Übertragen der digitalen Bilddaten auf Bildträgerrollen als sogenanntes Computer-to-Print-Verfahren.

15

Diese vorgenannten, aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren und Vorrichtungen besitzen den Nachteil, dass sie keine fehlererkennende Steuerung und Überwachung der Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen, insbesondere in einem Inline-Produktionsprozess mit Bedruckungsvorgang ermöglichen.

20

Die Produktion von thermoplastischen Extrusionsprofilen erfolgt in der Regel in einem mehrstufigen Fertigungsablauf in den Prozessschritten:

25

- Grundmaterialbereitstellung,
- Materialaufbereitung der Masterbatches für den Extrusionsvorgang einschließlich Farbgebung,
- Extrusionsprozess,
- Abkühlung in einer Kühlstrecke,
- Oberflächenvorbehandlung zur Druckvorbereitung entsprechend der verwendeten Grundmaterialien,

30

- Aufbringen einer Haftvermittlerschicht,
- Mehrstufiger Bedruckungsvorgang mit einem kundenspezifischen Design und/oder Muster,
- Aufbringen einer abriebfesten Beschichtung,

- Härtung der Beschichtung durch eine Bestrahlungsvorrichtung,
- Aufwickelprozess und
- Versandfertigstellung für den Kunden.

5 Dabei ist der Bedruckungsvorgang mit den kundenspezifischen Druckmustern bedingt durch wechselnde Druck-/Designbilder, Druckfarben und unterschiedlicher Grundmaterialien ein komplexer Prozess, der im bisherigen Stand der Technik manuelle Schritte umfasst.

10 In einem Inline-Produktionsprozess für thermoplastische Extrusionsprofile gehört es zum Tagesgeschäft, dass Kunden - z. B. aus der Möbelbranche - Vorlagen oder eine Bemusterung von thermoplastischen Extrusionsprofilen wünschen, von der sie bspw. ein fertiges Kantenband in unterschiedlicher Auflage oder Menge erstellt haben möchten. Liegt ein Kundenauftrag in Form eines Bedruckungsmusters vor, wird der  
15 Auftrag manuell an die Fertigung weitergeleitet. Die Mitarbeiter in der Fertigung haben dann die Aufgabe, den Inline-Produktionsprozess für das thermoplastische Extrusionsprofil mit der Kundendruckvorlage vorzubereiten, das Grundmaterial bereitzustellen, die Materialaufbereitung für die Masterbatches des Extrusionsvorganges vorzunehmen und den Extrusionsvorgang mit den nachgeschalteten Prozessabläufen einschließlich Bedruckung zu starten.  
20

Gerade der Bedruckungsvorgang besteht aus unterschiedlichen Prozessabläufen und ist abhängig von der Auswahl der Grundmaterialien, der Materialvorbehandlung, der Extrusionsprozessführung und der Oberflächenvorbehandlung zur Druckvorbehandlung. Bei einem derart komplizierten Verfahren zur Herstellung eines kundenspezifischen thermoplastischen Extrusionsprofils mit gewünschten Druck- und Farbdesign-/muster treten unweigerlich Fertigungsfehler auf. Es besteht z. B. die Möglichkeit, dass nicht richtig spezifiziertes Grundmaterial verwendet wird, die Druckvorbehandlung nicht richtig eingestellt ist oder der Bedruckungsvorgang nicht den Kundenanforderungen entspricht. Zudem arbeiten die hierzu verwendeten Fertigungsanlagen mit hohen Geschwindigkeiten und produzieren mehrere Meter Extrusionsprofil pro Minute.  
30

Dabei werden Fehler im gefertigten Produkt erst spät erkannt sowie Zeit und Material verbraucht. Demzufolge besteht Bedarf an einem effizienten Verfahren zur Steue-

rung und Überwachung der Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen, insbesondere in einem Inline-Produktionsprozess mit Bedruckungsvorgang.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Steuerung und Überwachung  
5 der Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen, insbesondere in einem  
Inline-Produktionsprozess mit Bedruckungsvorgang zu schaffen .

Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und mit einer Vorrichtung gemäß des Patentanspruchs 22 gelöst. Weitere  
10 vorteilhafte Merkmale ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Neuro-Fuzzy-Techniken werden seit ca. 10 Jahren sowohl in der Konsumgüter- als  
auch in der Investitionsgüterindustrie eingesetzt, und zwar für die Modellierung,  
Analyse, Steuerung und Optimierung von industriellen Fertigungsprozessen und/oder  
15 Überwachungsverfahren.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Steuerung und Überwachung der Herstellung  
von thermoplastischen Extrusionsprofilen in einem Inline-Produktionsprozess mit  
Bedruckung sieht vor, dass eine erste visuelle Darstellung eines thermoplastischen  
20 Extrusionsprofildesigns-/musters auf einem Display einer optischen Neuro-Fuzzy-  
strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank dargestellt wird. Dazu sendet der  
Kunde z.B. eine im Tagged-Image-File-Dateiformat (TIFF-Format) oder Joint-  
Photographic-Experts-Group-Dateiformat (JPEG-Format) vorliegende Bildvorlage  
eines herzustellenden Muster-/Designbildes eines Extrusionsprofils via Internet, E-  
25 Mail oder über ein kundenspezifisches Netzwerk in elektronischer Form an ein  
Designzentrum. Diese Bildvorlagen werden in der optischen Neuro-Fuzzy-  
strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank elektronisch und optisch eingespei-  
chert und verbunden mit dem Auftrag, der Design- und/oder Musterbilderstellung  
eines thermoplastischen Extrusionsprofils.

30 Bei der vorliegenden Erfindung wird eine optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Com-  
puter-Design-Bilddatenbank verwendet, in der Materialklassen für die Herstellung der  
thermoplastischen Extrusionsprofile, die Druckmusterklassen für den Design-/ Mus-  
terdruck, die zugehörigen Fertigungs- und Steuerungsprozesse als Fertigungs-/

Steuerungsprozessklassen einschließlich der Überwachungsabläufe und die kunden spezifische Konfektionierung und Verpackung hinterlegt sind.

Durch eine optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Computer-Design-Bilddatenbank werden z.B. die Produktparameter für die Grundmaterialien wie

- Rezepturdaten (Polymerisate, Additive etc.) auch für mehrschichtige Materialien
- Farbwerte und Farbpigmentierung

und die Extrusionsverfahrensparameter einschließlich Kühlungsparameter wie

- 10 - Temperatur
- Druck
- Batch - Dosierung
- Extrusionswerkzeug

und die Vorbehandlungsparameter wie

- 15 - Beflammung
- Verwendung von Plasma- und/oder chemischen Ätzverfahren, insbesondere Koronabehandlung
- Haftvermittlerbeschichtung für die nachfolgende Bedruckung (Primerbeschichtung)

20 und die optischen Design-/Musterbilddaten und Bedruckungsparameter wie

- Dekor design
- Auswahl oder Kombination der Druckverfahren wie serieller Förd druck und Piezodruck
- 25 - Druckfarbenrezepteuren
- Metamerieanpassungen
- Druckmaschineneinstellungen

und die Beschichtungsparameter wie

- 30 - Art der Beschichtung
- Oberflächenprägung und -struktur
- Schichtzusammensetzung
- Nachbehandlung

und die optischen Inspektionsparameter wie

- Design-/Muster- und Farbbedruckung
- Defekt- / Fehlerbilder
- Lage des Fehlers
- Art des Fehlers

5

und die kundenspezifischen Konfektionierungs- und Verpackungsparameter wie

- Aufrolllängen
- Wickelung
- Verpackungsarten

10

entsprechend den Kundenanforderungen ermittelt, zusammengestellt und ein thermoplastisches Extrusionsprofildesign/-muster mittels der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank erstellt und dem Kunden in elektronischer Form zwecks Freigabe und Bestätigung des Designs einschließlich sämtlicher Material-, Farb- und Bedruckungsdaten, Konfektionierungs- und Verpackungsdaten via Internet und/oder E-Mail und/oder via kundenspezifischem Netzwerk zugesendet.

15

Die hier vorgenannten und aufgeführten Parameter der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank sind in einer nicht beschränkend wirkenden Art und Weise zu verstehen.

20

Die Design-/Musterbilddaten liegen als Bilddateien, z.B. im TIFF-Format oder im JPEG-Format vor.

25

Nach Bestätigung und Freigabe des Designs/Musters, der Material-, der Farb- und Bedruckungs- sowie der Konfektionierungs-/Verpackungsdaten und -parameter durch den Kunden erfolgt die Übertragung der Produktparameter, der Extrusionsverfahrensparameter, der Vorbehandlungsparameter, der optischen Design-/Muster- und Bedruckungsparameter, der Beschichtungsparameter, der optischen Inspektionsparameter und der kundenspezifischen Konfektionierungs- und Verpackungsparameter elektronisch durch die optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Computer-Design-Bilddatenbank an ein Netzwerk, das als ein verkabeltes oder funkgesteuertes Ethernet oder als eine beliebige andere Form eines lokalen Netzwerks ausgebildet sein kann und vorzugsweise als ein intelligentes neuronales Netzwerk vorliegt.

30

Dieses intelligente neuronale Netzwerk verknüpft mindestens zwei weitere Inline-Produktionslinien der beschriebenen Art und stellt mittels eines elektronischen Produktionsplanungssystems die Kapazitätsauslastung in den Inline-Produktionslinien

5 fest.

Entsprechend dem Abfrageergebnis durch das Produktionsplanungssystem via intelligentem neuronalem Netzwerk erfolgt die elektronische Übermittlung der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddaten und -Parameter für die Produktparameter (Grundmaterial- und Rezepturdaten), für die Extrusionsverfahrensparameter einschließlich Kühlung (Temperatur, Druck etc.), für die Vorbehandlungsparameter (Beflammlung, Verwendung der chemischen und/oder physikalischen Ätzverfahren etc.), für die optischen Design-/Musterbild- und die Bedruckungsparameter (Dekordesign, Auswahl oder Kombination der Druckverfahren wie serieller Fonddruck und/oder Piezodruck, Druckfarbenrezeptur etc), die Beschichtungsparameter (Art der Beschichtung, Oberflächenprägung etc), die optischen Inspektionsparameter (Design/Musterbild und Farbbedruckung, Defektbilder und Fehlerbildklassen etc) und die kundenspezifischen Konfektionierungs- und Verpackungsparameter an einen Zentralleitstand zur Steuerung und Regelung der Fertigungseinrichtungen der ausgewählten Fertigung zur Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen, insbesondere mehrerer Inline-Produktionen und deren Fertigungseinrichtungen.

Die Einbindung eines Zentralleitstandes in den Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungsprozess bietet den Vorteil, dass das Bedienerpersonal des Zentralleitstandes die Steuerung und Überwachung der Fertigung von thermoplastischen Extrusionsprofilen - auch mehrerer Fertigungen - übernehmen kann und im Falle von Abweichungen direkt in den Produktionsablauf steuernd und regelnd eingreift. Hierzu werden die von der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank übermittelten elektronischen und optischen Design-/Musterbilddaten einschließlich der Fertigungssteuerungsvorrichtungs- und Fertigungsregelungsvorrichtungsparameter für das Bedienerpersonal anlagenspezifisch hinsichtlich des Inline-Produktionsprozesses mittels Graphischer-User-Interface-Oberflächen (GUI genannt) am Zentralleitstand visualisiert.

Die an den Zentralleitstand elektronisch und optisch übermittelten Parameterdaten aus einer optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank steuern und regeln damit den Inline-Produktionsprozess für thermoplastische Extrusionsprofile in den wesentlichen Verfahrensschritten:

- 5
  - Grundmaterialbereitstellung und -mischung,
  - Extrusion mit anschließender Kühlung
  - Materialvorbehandlung zur Bedruckung (mittels Beflammmung, chemischen und physikalischen Ätzverfahren und/oder Koronabehandlung)
- 10
  - Farbmischung und Bedruckung mittels seriellem Fonddruck- und/oder Piezodruckverfahren
  - Beschichtung
  - optische Inspektion des Extrusionsprofils
  - kundenspezifische Konfektionierung und Verpackung
- 15
  - Liefermitteilung an den Kunden.

Das Grundmaterial und/oder die Grundmaterialmischungen - wie bspw. Polyethylen, Polypropylen, Acryl-Butadien-Styrol, Polyvinylchlorid etc und Mischkombinationen werden elektronisch über das Netzwerk aus Materialsvorratsvorrichtungen vom Zentralleitstand angefordert, über ein Material-Verteilersystem gesteuert dem Extrusionsprozess zugeführt, in einem folgenden Schritt aufgeschmolzen und kundenspezifisch in thermoplastische Extrusionsprofile entsprechend der Produkt- und Extrusionsverfahrensparameter, der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddaten-/Parameter im Extrusionsverfahren extrudiert.

In einem nachfolgenden Abkühlprozess einer temperaturgeregelten Abkühlstrecke werden die thermoplastischen Extrusionsprofile entsprechend der Abkühlparameterdaten abgekühlt und somit in der Form stabilisiert.

Zur Materialvorbehandlung für den Bedruckungsprozess und zur Verbesserung der Haftung der Druckfarben auf dem thermoplastischen Extrusionsprofil kommen Beflammmungsverfahren, physikalische und/oder chemische Ätzverfahren - selektives und/oder reaktives Ionenätzen und/oder elektrochemisches Ätzen - und/oder Koronabehandlung zum Einsatz, deren Vorbehandlungs- und Verfahrensparameter durch den Zentralleitstand mit den optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Design-Bilddaten und -Parametern gesteuert und überwacht werden. Hierdurch wird das thermoplasti-

sche Extrusionsprofil angepasst an die Materialeigenschaften, im Schichtdickenbereich von 0,5-300 µm , vorzugsweise 2- 200 µm vorbehandelt, so dass im anschließenden Verfahrensschritt (Primerschicht) durch den Zentralleitstand gesteuert und geregelt mittels einer Beschichtungsvorrichtung eine Haftvermittlerschicht aufgebracht werden kann.

5 Der folgende Bedruckungsvorgang des thermoplastischen Extrusionsprofils mit einem seriellen Fonddruckverfahren und/oder in Kombination mit einem Piezodruckverfahren in einer Bedruckungsvorrichtung wird mit den optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Design-/Musterbilddaten und zugehörigen Bedruckungsparametern  
10 durch den Zentralleitstand gesteuert und geregelt.

Insbesondere der Bedruckungsvorgang im Fonnd- und/oder Piezodruckverfahren mit mehrfarbigen Design-/Musterbilddaten einschließlich der zugehörigen Bedruckungsparameter sind im Zentralleitstand als optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Design-/Musterdruckbildklassen und Druckersteuerungsparameterklassen für die Bedruckung hinterlegt und gewährleisten vorteilhafterweise eine schnellere Druckansteuerung der Bedruckungsvorrichtung , so dass der Bedruckungsprozess zeitoptimiert erfolgen kann.

20 In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens steuern die als Druckbildklassen hinterlegten optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Design-/Musterbilddaten und die zugehörigen Bedruckungsparameter auch parallel angeordnete Bedruckungsverfahren der vorgenannten Art (Fond- und/oder Piezodruckverfahren) .  
25

Nach der Bedruckung erfolgt die Beschichtung mit einer abriebfesten Schicht, insbesondere einer Lackschicht, auch im mehrschichtigen Verfahren auf das thermoplastische Extrusionsprofil. Hierzu werden die optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Beschichtungsparameter via Zentralleitstand elektronisch an eine Beschichtungsvorrichtung zwecks Steuerung und Regelung des Beschichtungsprozesses übermittelt.  
30

Eine anschließende Qualitätsprüfung der bedruckten und beschichteten thermoplastischen Extrusionsprofile erfolgt durch eine optische Inspektionsvorrichtung nach Patentanspruch 22, die als bildaufnehmende Kameravorrichtung mit Auswerteeinheit

vorliegt. Das am Ausgang der bildaufnehmenden Kameravorrichtung erzeugte Pixelbild des überprüften thermoplastischen Extrusionsprofils wird in eine zweite optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Datenbank, im Folgenden optische Neuro-Fuzzy- strukturierte Computer-Aided-Inspektionsdatenbank genannt , über Funk und/oder Netzwerk elektronisch übermittelt.

5 Diese optische Neuro-Fuzzy- strukturierte Computer-Aided-Inspektionsdatenbank führt einen elektronischen und optischen Bildvergleich (Bildmapping) mittels eines Vergleichs der hinterlegten Muster-/Designbilddaten mit den vorliegenden Pixelbild-

10 daten am Ausgang der bildaufnehmenden Kameravorrichtung durch.

Auftretende Abweichungen oder Fehler in der Bedruckung ( wie Farbfehler, Druckverzug etc.) und/oder in der Beschichtung (wie Schichtdicke, optisches Transmissions- und Reflexionsverhalten der Schicht etc.) der hergestellten, bedruckten und beschichteten thermoplastischen Extrusionsprofile werden durch den elektronischen 15 und den optischen Bildvergleich (Bildmapping) der aufgenommenen Pixeldaten mit den hinterlegten optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Muster-/ -Designbilddaten und/oder -Beschichtungsparametern erkannt und via einem elektronischen Netz und/oder funkgesteuert an den Zentralleitstand gesendet und dort als elektronisch und optisch erkannte Fehlerbilddaten in Fehlerbildklassen mittels Neuro-Fuzzy-

20 Technik klassifiziert hinterlegt , datentechnisch verarbeitet und zur Steuerung und Regelung der Bedruckungs- und Beschichtungsvorrichtung verwendet .

Der Zentralleitstand steuert und regelt somit nach erfolgter optischer Neuro-Fuzzy-Fehlerverarbeitung die Prozessdaten und -parameter der Bedruckungs- und der nachfolgenden Beschichtungsvorrichtung für die thermoplastischen Extrusionsprofile 25 nach. Dadurch wird gewährleistet, dass auftretende Fehler und Fehlerklassen in der Bedruckung und/oder Beschichtung durch den Zentralleitstand erlernt und die Bedruckungs- und Beschichtungsvorrichtungen somit verfahrensoptimiert mit den neuen Daten und Parametern gesteuert und geregelt werden.

30 Der sich anschließende kundenspezifische Konfektionierungs- und Verpackungsschritt wird ebenfalls durch den Zentralleitstand mit den Konfektionierungs- und Verpackungsparametern gesteuert und geregelt.

Dabei werden die erkannten Bedruckungs-/Beschichtungsfehler oder -klassen via Zentralleitstand den im Fertigungsprozessablauf nachgeschalteten Konfektionie-

rungs- und Verpackungsvorrichtungen elektronisch und optisch via Netzwerk gesendet, so dass gewährleistet ist, dass nur thermoplastische Extrusionsprofile als Endprodukt entsprechend dem Kundenauftrag konfektioniert und verpackt werden, die frei von Bedruckungs- und/oder Beschichtungsfehlern sind.

5 Fertiggestellte, konfektionierte und verpackte thermoplastische Extrusionsprofile, die nicht fehlerbehaftet sind, werden dem Kunden mit Angabe des Lieferzeitpunktes via optischer Neuro-Fuzzy-strukturierter Design-Bilddatenbank in Verbindung mit der Internet-Netzwerkanbindung oder per E-Mail oder kundenspezifischem Netzwerk mitgeteilt.

10

Die mit der Erfindung unter anderem erreichten Vorteile sind darin zu sehen, dass die thermoplastischen Extrusionsprofile kundenspezifisch und angepasst an wechselnde Bedruckungsbildmuster/Designbilder für verschiedene Grundmaterialien hergestellt werden können und die Kapazitätsauslastungsermittlung der Fertigungen 15 durch ein neuronales Netz, verknüpft mit einem Produktionsplanungssystem erfolgt.

20

Weitere Unteransprüche, auf die im Vorstehenden nicht im Einzelnen eingegangen wurde, beinhalten vorteilhafte Einzelmerkmale, die einzeln oder in Kombination der Lösung der Aufgabe im Besonderen dienlich sein können

Die Erfindung ist anhand einer Ausführungsform in der Figur 1 schematisch dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Figur 1 ausführlich beschrieben.

25

Das bevorzugte Ausführungsbeispiel mit der zugehörigen Beschreibung und Zeichnung ist mehr in einer veranschaulichenden, als in einer beschränkenden Art und Weise zu sehen.

30

In einem Inline-Produktionsprozess für die Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen nach Fig. 1 werden über eine Internet-Netzwerkanbindung 13a oder via E-Mail 13b oder einem kundenspezifischen Netzwerk 13c, elektronisch und optisch Design-/Musterbilddaten für thermoplastische Extrusionsprofile vom Kunden an eine optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Computer-Design-Bilddatenbank 12 - beispiels-

weise als elektronische Mail mit Design-/ Musterbildvorlagen im TIFF oder JPEG-Dateiformat - gesendet.

Mittels der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank 12 werden die Produktparameter (für das Grundmaterial , die Grundmaterialmischung und die Rezepturdaten), die Extrusions- einschließlich Kühlungsparameter (Druck, Temperatur etc. ), die Vorbehandlungsparameter (Beflammmung, Verwendung der chemischen und/oder physikalischen Ätzverfahren etc.), die optischen Design/Musterbilddaten und Bedruckungsparameter (Dekordesign, Auswahl oder Kombination der Druckverfahren wie serieller Fonddruck und/oder Piezodruck, Druckfarbenrezeptur etc) für einen seriellen Fonddruck- und/oder Piezodruck,

5 die Beschichtungsparameter (Art der Beschichtung, Oberflächenprägung etc ), die optischen Inspektionsparameter (Design-/Musterbild und Farbbedruckung, Defektbilder und Fehlerbildklassen etc) der optischen Inspektionsvorrichtung 6,

10 die kundenspezifischen Konfektionierungs- und Verpackungsparameter gesamthaft ermittelt und entsprechend den Kundenanforderungen zusammengestellt und ein thermoplastisches Extrusionsprofildesign/-muster erstellt.

Nach erfolgter Freigabe des herzstellenden thermoplastischen Extrusionsprofildesigns-/musters durch den Kunden via einer elektronischen Kundenanbindung 13 a-c

15 erfolgt die Übertragung der Produktparameter, der Extrusionsparameter, der Vorbehandlungsparameter, die optischen Design-/Musterbilddaten und Bedruckungsparameter für ein zur Anwendung kommendes serielles Fonddruck- und/oder Piezodruckverfahren 4a,b, die Beschichtungsparameter, die optischen Inspektionsparameter, die kundenspezifischen Konfektionierungs- und Verpackungsparameter, die gesamthaft in der optischen Neuro-Fuzzy- strukturierten Computer-Design-

20 Bilddatenbank 12 hinterlegt sind an ein Netzwerk 10 , dass als ein intelligentes neuronales Netzwerk 10b oder auch als ein verkabeltes oder ein funkgesteuertes Ethernet 10a ausgebildet sein kann. Das intelligente neuronale Netzwerk 10b verknüpft mindestens zwei verfahrensgemäße Inline-Produktionslinien 11 für die Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen und stellt mittels eines elektronischen Produktionsplanungssystems 9 die Kapazitätsauslastung mehrerer Inline-

25 Produktionslinien 11 für die Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen fest.

Entsprechend dem Abfrageergebnis und der ermittelten Kapazitätsauslastung der einzelnen Inline-Produktionslinien 11 durch ein Produktionsplanungssystem 9 erfolgt eine elektronische und optische Parameter- und Design-/Musterdatenübermittlung aus der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design/Bilddatenbank 12 via

5 Netzwerkanbindung 10, 10a-b an einen Zentralleitstand 8 zur gesamthaften Steuerung und Regelung einer oder mehrerer ausgewählter Inline-Produktionslinien 11.

Durch den Zentralleitstand 8 erfolgt der gesamte Steuerungs-, Regelungs- und

10 Überwachungsprozess der Herstellung der thermoplastischen Extrusionsprofile in den Verfahrensschritten: Grundmaterialbereitstellung aus der Materialvorratsvorrichtung mit Verteilersystem 1, Extrusion mit Abkühlung 2, Materialvorbehandlung mittels eines chemischen und/oder physikalischen Ätzverfahren 3a-c, Bedruckung mittels eines Föndruck- 4a und/ oder Piezodruckverfahrens 4b, Beschichtung 5, 15 optische Inspektion 6, kundenspezifische Konfektionierung und Verpackung 7 mit den zugehörigen und zugeordneten Vorrichtungen 1 bis 7.

Die elektronischen und optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Parameter- und Design-/ Musterbilddaten werden am Zentralleitstand 8 durch ein Graphisches-User-Interface (GUI) 8a zur Visualisierung der Anlagen- und Verfahrensabläufe dem Bedienerpersonal dargestellt. Damit wird gewährleistet, dass die Anlagenzustände der verwendeten Vorrichtungen 1 bis 7 und deren Verfahrensablaufparameter zur Herstellung der thermoplastischen Extrusionsprofile - auch mehrerer Fertigungen - in der visuellen Überwachung des Bedienerpersonals sind.

20 Der Zentralleitstand 8 steuert und regelt durch ein elektronisches Netzwerk 8b den Verfahrensschritt der Bereitstellung der Grundmaterialien und/oder Grundmaterialmischungen aus der Materialvorratsvorrichtung 1 und führt über ein Materialverteilersystem gesteuert dies dem Extrusionsprozess der Extrusionsvorrichtung 2 zu. Die nachgeschaltete Extrusionsvorrichtung 2 wird entsprechend den Produkt- und Extrusionsverfahrensparametern aus der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer- 25 Design-Bilddatenbank 12 via Zentralleitstand 8 und verbundenem Netzwerk 8b mit den elektronischen Daten angesteuert, so dass der Extrusionsvorgang mittels Extrusionsvorrichtung 2 zur Herstellung des kundenspezifischen thermoplastischen Extrusionsprofils erfolgt.

Weiterhin regelt und steuert der Zentralleitstand 8 via elektronischem Netzwerk 8b den anschließenden Abkühlprozess mit den Abkühlparametern aus der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank in einer temperaturge-  
regelten Abkühlstrecke, damit eine Formstabilisierung der thermoplastischen Extrusionsprofile gewährleistet wird.

Zur Materialvorbehandlung für den Bedruckungsprozess in der Bedruckungsvorrich-  
tung 4,4a-b und zur Verbesserung der Haftung der Druckfarben auf den thermoplas-  
tischen Extrusionsprofilen werden im folgenden Schritt die Beflammungsvorrichtung  
3a und/oder die physikalische und/oder die chemische Ätzvorrichtung 3b einschließ-  
lich der Koronabehandlung in einer Materialbehandlungsvorrichtung 3 entsprechend  
der im Zentralleitstand 8 hinterlegten Vorbehandlungs- und Verfahrensparameter mit  
den optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddaten und  
Parametern 12 via Zentralleitstand 8 durch das elektronische Netzwerk 8b gesteuert.  
Damit wird das thermoplastische Extrusionsprofil in einem Schichtdickenbereich von  
0,5-300 µm vorbehandelt, so dass im anschließenden Verfahrensschritt in der Be-  
schichtungsvorrichtung 3c eine Haftvermittlerschicht aufgebracht werden kann.  
Der folgende Bedruckungsvorgang des thermoplastischen Extrusionsprofils in einer  
Bedruckungsvorrichtung 4 mit seriellem Fonddruckverfahren 4a und/oder in Kombi-  
nation mit einem Piezodruckverfahren 4b erfolgt durch den Zentralleitstand 8 via e-  
lektronischem Netzwerk 8b gesteuert mit den optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten  
Computer-Design/Musterbilddaten 12 und den zugehörigen Bedruckungspara-  
metern. Die als optische Neuro-Fuzzy-strukturierten Design/Musterbild- und Druck-  
steuerungsklassen im Zentralleitstand 8 hinterlegten Druckdesign-/Musterbilder ge-  
währleisten einen schnelleren und damit zeitoptimierten Bedruckungsvorgang der  
verwendeten Druckvorrichtung 4 für das serielle Fonddruck- 4a und/oder Piezo-  
druckverfahren 4b.  
In einer nachfolgenden Beschichtungsvorrichtung 5 erfolgt die Beschichtung (Versie-  
gelung) mit den Beschichtungsparametern aus der optischen Neuro-Fuzzy-  
strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank 12 durch den Zentralleitstand 8 via  
Netzwerk 8b gesteuert.

Eine optische Inspektionsvorrichtung 6, die aus einer bildaufnehmenden Kameravorrichtung mit Auswerteeinheit 14 besteht, überprüft nach dem Bedruckungsvorgang 4 mit den Druckverfahren 4a, 4b und nach der erfolgten Beschichtung der Beschichtungsvorrichtung 5 die hergestellten thermoplastischen Extrusionsprofile.

5

Am Ausgang der bildaufnehmenden Kameravorrichtung mit Auswerteeinheit 14 werden elektronische und optische Pixelbilder und Pixelbilddaten 15 von dem thermoplastischen Extrusionsprofil, speziell von dessen Design-/Musterbild und Beschichtung erzeugt.

10

Diese Pixelbild-Information umfasst damit eine detailgenaue Abbildung des überprüften thermoplastischen Extrusionsprofils und wird einer optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Aided-Inspektionsdatenbank 16 via Netzwerk oder Funk elektronisch übermittelt.

15

Diese optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Computer-Aided-Inspektionsdatenbank 16 führt einen elektronischen und optischen Bildvergleich (Bildmapping) der hinterlegten Muster-/Designbilddaten aus der optischen-Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank 12 und den Pixelbilddaten am Ausgang der bildaufnehmenden Kameravorrichtung mit Auswerteeinheit 14 durch, so dass produktionsbedingte Abweichungen oder Fehler durch die Bedruckung der Bedruckungsvorrichtung 4, mit den Bedruckungsverfahren 4a-b, und/oder in der Beschichtung durch die Beschichtungsvorrichtung 5, rechtzeitig erkannt werden. Die dadurch ermittelten Fehler und Abweichungen werden an den Zentralleitstand 8 via Netzwerk 8b übermittelt und im Zentralleitstand 8 als elektrisch und optisch erkannte Fehlerbilddaten in Fehlerklassen mittels Neuro-Fuzzy-Logik klassifiziert hinterlegt.

20

Die im Zentralleitstand 8 hinterlegten elektronischen und optischen Neuro-Fuzzy-klassifizierten Fehler- und Abweichungsdaten aus der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Aided-Inspektionsdatenbank 16 werden datentechnisch im Zentralleitstand 8 verarbeitet und korrigieren die produktionsbedingten Fehler in der

25

Bedruckungsvorrichtung 4 des Fönddruckverfahrens 4a und/oder Piezodruckverfahrens 4b und/oder die Beschichtung in der Beschichtungsvorrichtung 5 entsprechend den erkannten und ermittelten Fehlern und Fehlerklassen.

Der Zentralleitstand 8 übermittelt dabei gleichzeitig die produktionsbedingten Fehler und Fehlerklassen an die Konfektionier- und Verpackungsvorrichtung 7, so dass die

als fehlerhaft erkannten bedruckten und beschichteten thermoplastischen Extrusionsprofile durch die Konfektionier- und Verpackungsvorrichtung 7 aussortiert werden und die fehlerfrei hergestellten thermoplastische Extrusionsprofile kundenspezifisch, entsprechend den hinterlegten Konfektionierungs-/Verpackungsparametern der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Design-Bilddatenbank 12, konfektioniert und verpackt werden.

Die fertiggestellten, konfektionierten und verpackten thermoplastischen Extrusionsprofile werden dem Kunden mit Angabe des Auslieferzeitpunktes über Netzwerk-anbindung 13a-c - per e-Mail oder Internetanbindung oder kundenspezifischem Netzwerk – elektronisch mitgeteilt.

-Patentansprüche-

## Bezugszeichenliste

- 1 Materialvorratsvorrichtung mit Verteilersystem
- 2 Extrusionsvorrichtung mit Abkühlstrecke
- 3 Materialvorbehandlungsvorrichtung
- 3a Beflammungsvorrichtung
- 5 3b Physikalische und/oder chemische Ätzvorrichtung
- 3c Beschichtungsvorrichtung für eine Haftvermittlerschicht
- 4 Bedruckungsvorrichtung
- 4a Föpldruckverfahren
- 4b Piezodruckverfahren
- 10 5 Beschichtungsvorrichtung
- 6 Optische Inspektionsvorrichtung
- 7 Konfektionierungs- und Verpackungsvorrichtung
- 8 Zentralleitstand
- 8a Graphical-User-Interface (GUI)
- 15 8b Elektronisches Netzwerk des Zentralleitstands zu den Vorrichtungen 1 bis 7
- 9 Produktionsplanungssystem
- 10 Elektronisches Netzwerk
- 10a Verkabeltes oder ein funkgesteuertes Ethernet
- 10b Intelligentes neuronales Netzwerk
- 20 11 Inline-Produktionslinien – mindestens zwei
- 12 Optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Computer-Design-Bilddatenbank
- 13a Internet-Netzwerkanbindung
- 13b e-Mail-Netzwerkanbindung
- 13c Kundenspezifisches Netzwerk
- 25 14 Bildaufnehmende Kameravorrichtung mit Auswerteeinheit
- 15 Pixelbilddaten am Ausgang der bildaufnehmenden Kameravorrichtung
- 16 Optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Computer-Aided-Inspektionsdatenbank

Rehau, den 23.7.2002

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung und Überwachung der Herstellung von thermoplastischen  
5 Extrusionsprofilen insbesondere in einem Inline-Produktionsprozess mit Bedru-  
ckung, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
  - (a) Verwendung einer optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-  
Bilddatenbank (12) für eine visuelle Darstellung eines thermoplastischen  
Extrusionsprofildesigns/-musters, wobei
  - 10 (b) der Kunde eine im TIFF- und/oder JPEG- und/oder einem anderen Dateiformat  
vorliegende Bildvorlage eines herzustellenden Muster-/Designbildes eines  
Extrusionsprofils via Internet, E-Mail oder über ein kundenspezifisches Netz-  
werk (13a-c) in elektronischer Form an die optische Neuro-Fuzzy-strukturierte  
Computer-Design-Bilddatenbank (12) übermittelt und die Bildvorlagen in der  
15 optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank (12)  
elektronisch und optisch hinterlegt werden verbunden mit
  - (c) einem Auftrag zur Design- und/oder Musterbilderstellung eines thermoplasti-  
schen Extrusionsprofils und in
  - 20 (d) der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank (12)  
die Produktparameter für die Grundmaterialien aus der Materialvorratsvorrich-  
tung (1), die Extrusionsverfahrensparameter einschließlich Kühlungsparameter  
für die Extrusionsvorrichtung mit Abkühlstrecke (2), die Vorbehandlungspara-  
meter für die Materialvorbehandlungsvorrichtung (3;3a-c), die optischen Design  
25 und Musterbilddaten und Bedruckungsparameter für die Bedruckungsvorrich-  
tung (4) für das serielle Fond- (4a) und/oder Piezodruckverfahren (4b), die Be-  
schichtungsparameter für die Beschichtungsvorrichtung (5), die optischen In-  
spektionsparameter für die optische Inspektionsvorrichtung (6), die Konfektio-  
nierungs- und Verpackungsparameter für die Konfektionierungs- und Verpa-  
ckungsvorrichtung (7) elektronisch und optisch ermittelt werden und
  - 30 (e) ein serielles Fonddruckverfahren (4a) und/oder ein Piezodruckverfahren (4)  
einer Druckvorrichtung (4) mit den Druck- und Bild-/Designparametern aus der

optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank (12) ausgewählt wird und

5 (f) der Kunde eine elektronische Bestätigung der Produkt- und Designparameter für die Herstellung eines thermoplastischen Extrusionsprofils via Internet , E-Mail oder ein kundenspezifisches Netzwerk (13a-c) in elektronischer Form durch die optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Computer-Design-Bilddatenbank (12) übermittelt erhält.

10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Übertragung der optischen und elektronischen Daten der Designparameter, der Verfahrensparameter und der Produktparameter via optischer Neuro-Fuzzy-strukturierter Computer-Design-Bilddatenbank (12) in ein elektronisches Netzwerk (10) und/oder ein verkaubtes und/oder funkgesteuertes Ethernet (10a) erfolgt.

15 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das elektronische Netzwerk (10) ein elektronisches intelligentes neuronales Netzwerk (10b) ist.

20 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein intelligentes neuronales Netzwerk (10b) mindestens zwei weitere Inline-Produktionslinien (11) für die Herstellung von thermoplastischen Extrusionsprofilen verknüpft und ein elektronisches Produktionsplanungssystem (9) die Kapazitätsauslastung der einzelnen Inline-Produktionslinien (11) ermittelt .

25 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Neuro-Fuzzy-strukturierte Computer-Design-Bilddatenbank (12) die Produktparameter der Grundmaterialien, die Extrusionsverfahrens- einschließlich Abkühlungsparameter für die Extrusion, die Vorbehandlungsparameter, die optischen Design- und Musterbilddaten und Bedruckungsparameter für den seriellen Förd- und/oder Piezodruck (4a,b), die Beschichtungsparameter, die optischen Inspektionsparameter, die Konfektionierungs- und Verpackungsparameter an einen Zentraleitstand (8) elektronisch übermittelt.

30 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die an den Zentraleitstand (8) übermittelten optischen und elektronischen Neuro-Fuzzy-strukturierten

Computer-Design-Bilddaten aus (12) den Fertigungsablauf mindestens einer Inline-Produktionslinie (11) gesamthaft in den Schritten:

- 5                             (a) Grundmaterialbereitstellung und –mischung,
- (b) Extrusion mit nachgeschalteter Kühlung ,
- (c) Materialvorbehandlung zur Bedruckung ,
- (d) Bedruckung mittels einem seriellen Fonddruckverfahren (4a)  
                                   und/oder einem Piezodruckverfahren (4b)
- (e) Beschichtung,
- 10                            (f) optische Inspektion des Extrusionsprofils
- (g) kundenspezifische Konfektionierung und Verpackung

mit den zugeordneten Vorrichtungen (1-7) steuern , regeln und überwachen.

- 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronischen und optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddaten aus (12) die Fertigungssteuerungsparameter und Fertigungsregelungsparameter der Fertigungsvorrichtungen (1-7) anlagenspezifisch mittels eines Graphischen-User-Interfaces (8a) am Zentralleitstand (8) dem Bedienerpersonal visualisieren.
- 20 8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentralleitstand (8) Grundmaterial und/oder Grundmaterialmischungen wie Polyethylen, Polypropylen, Acryl-Butadien-Styrol , Polyvinylchlorid etc. oder Mischkombinationen elektronisch via Netzwerk gesteuert aus einer Materialvorratsvorrichtung mit Verteilersystem (1) anfordert und dem Extrusionsprozess der Extrusionsvorrichtung (2) zuführt.
- 25 9. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentralleitstand (8) den Extrusionsprozess der Extrusionsvorrichtung (2) steuert und regelt und die thermoplastischen Extrusionsprofile entsprechend der Produkt- und Extrusionsparameter der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-Bilddatenbank (12) kundenspezifisch extrudiert.
- 30 10. Verfahren nach Anspruch 6 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentralleitstand (8) den Abkühlprozess der extrudierten thermoplastischen Extrusionsprofile nach erfolgter Extrusion temperaturseitig steuert und regelt

11. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentralleitstand (8) den Materialvorbehandlungsprozess einer Materialvorbehandlungsvorrichtung (3) mit den Vorbehandlungs- und Verfahrensparametern steuert und regelt.

5

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialvorbehandlungsvorrichtung (3) aus einer Beflammmungsvorrichtung (3a) und einer physikalischen und/oder chemischen Ätzvorrichtung (3b) besteht.

10 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die physikalische und/oder chemische Ätzvorrichtung (3b) einen selektiven und/oder reaktiven Ionenätzprozess und/oder elektrochemischen Ätzprozess an dem thermoplastischen Extrusionsprofil durchführt.

15 14. Verfahren nach Anspruch 12-13, dadurch gekennzeichnet, dass die Neuro-Fuzzy-strukturierte Computer-Design-Bilddatenbank (12) die Vorbehandlungs- und Verfahrensparameter der Ätzvorrichtung (3b) und den Ätzprozess an einem thermoplastischen Extrusionsprofil im Schichtdickenbereich von 0,5 bis 300 µm, vorzugsweise im Schichtdickenbereich von 2 bis 200 µm, angepasst an die Materialeigenschaft des thermoplastischen Extrusionsprofils, regelt und steuert.

20

15. Verfahren nach Anspruch 6 und 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Haftvermittlerschicht nach dem Ätzprozess via Zentralleitstand (8) gesteuert und geregelt in einer Beschichtungsvorrichtung (3c) der Materialvorbehandlungsvorrichtung (3) aufgebracht wird.

25

16. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentralleitstand (8) die Bedruckung der thermoplastischen Extrusionsprofile in einer Bedruckungsvorrichtung (4) mit den optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten -Design-/Musterbilddaten und den zugehörigen Bedruckungsparametern aus (12) steuert und regelt.

30

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Bedruckungsvorrichtung (49) ein Fonddruckverfahren (4a) und/oder ein Piezodruckverfahren (4b) umfasst.
- 5    18. Verfahren nach Anspruch 16 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die mehrfarbigen Design-/Musterbilddaten und die Bedruckungsparameter im Zentralleitstand (8) als Neuro-Fuzzy-strukturierte Design-/Musterdruckbildklassen und Drucksteuerungsparameterklassen für die Bedruckung hinterlegt sind und eine schnellere Druckansteuerung der Bedruckungsvorrichtung (4) mit dem seriellen Fonddruckverfahren (4a) und/oder Piezodruckverfahren (4b) gestatten.
- 10    19. Verfahren nach Anspruch 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentralleitstand (8) mit den als Druckbildklassen hinterlegten optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Design-/Musterbilddaten und den zugehörigen Bedruckungsparametern parallel angeordnete Fonddruck- (4a) und/oder Piezodruckverfahren (4b) in einer Bedruckungsvorrichtung (4) steuert und regelt.
- 15    20. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentralleitstand (8) mit den optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Beschichtungsparametern eine Beschichtungsvorrichtung (5) steuert und regelt.
- 20    21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtungsvorrichtung (5) eine abriebfeste Schicht, insbesondere eine Lackschicht, auf das thermoplastische Extrusionsprofil aufbringt.
- 25    22. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine optische Inspektionsvorrichtung (6) mit einer bildaufnehmenden Kameravorrichtung und Auswerteeinheit (14) das thermoplastische Extrusionsprofil aufnimmt und die optischen und elektronischen Pixel-Bilddaten (15) an eine optische Neuro-Fuzzy- strukturierte Computer-Aided-Inspektionsdatenbank (16) via Funk oder elektronischem Netzwerk übermittelt.

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass ein elektronischer und optischer Bildvergleich (Bildmapping) der Pixelbilddaten (15) in der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Aided-Inspektionsdatenbank (16) mit den hinterlegten optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design-/Bilddaten (12) zur Ermittlung von produktionsbedingten Abweichungen und Fehlern in der Bedruckung der Bedruckungsvorrichtung (4, 4a-b) und/oder Beschichtung in der Beschichtungsvorrichtung (5) erfolgt.

5

24. Vorrichtung nach Anspruch 22 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die ermittelten produktionsbedingten Abweichungen und Fehler als elektronische und optische Daten von der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Aided-Inspektionsdatenbank (16) an den Zentralleitstand (8) via Netzwerk oder Funk gesendet werden und als elektronisch und optisch erkannte Fehlerbilddaten in Fehlerbildklassen mittels Neuro-Fuzzy-Technik klassifiziert hinterlegt werden.

10

15

25. Verfahren nach Anspruch 16 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die hinterlegten Neuro-Fuzzy-klassifizierten Fehlerbilddaten/-klassen im Zentralleitstand (8) datentechnisch verarbeitet werden und die produktionsbedingten Fehler in der Bedruckungsvorrichtung (4) im Fonddruckverfahren (4a) und/oder Piezodruckverfahren (4b) und/oder in der Beschichtungsvorrichtung (5) durch den Zentralleitstand (8) steuernd und regelnd via elektronisches Netzwerk (8b) korrigiert werden.

20

26. Verfahren nach Anspruch 6 und 25, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentralleitstand (8) die Fehler in der Bedruckung und/oder Beschichtung an die Konfektionier- und Verpackungsvorrichtung (7) via elektronischem Netzwerk (8b) übermittelt und die Konfektionier- und Verpackungsvorrichtung (7) die fehlerhaften thermoplastischen Extrusionsprofile aussortiert.

25

30

27. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die fehlerfrei hergestellten thermoplastischen Extrusionsprofile entsprechend den hinterlegten Konfektionierungs-/Verpackungsparametern der optischen Neuro-Fuzzy-strukturierten Computer-Design- Bilddatenbank (12) kundenspezifisch konfektioniert und verpackt werden.

003-07-00

- 7 -

28. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunde via Netzwerkanbindung (13 a-c) den Zeitpunkt der Auslieferung der fertiggestellten thermoplastischen Extrusionsprofile mitgeteilt bekommt.

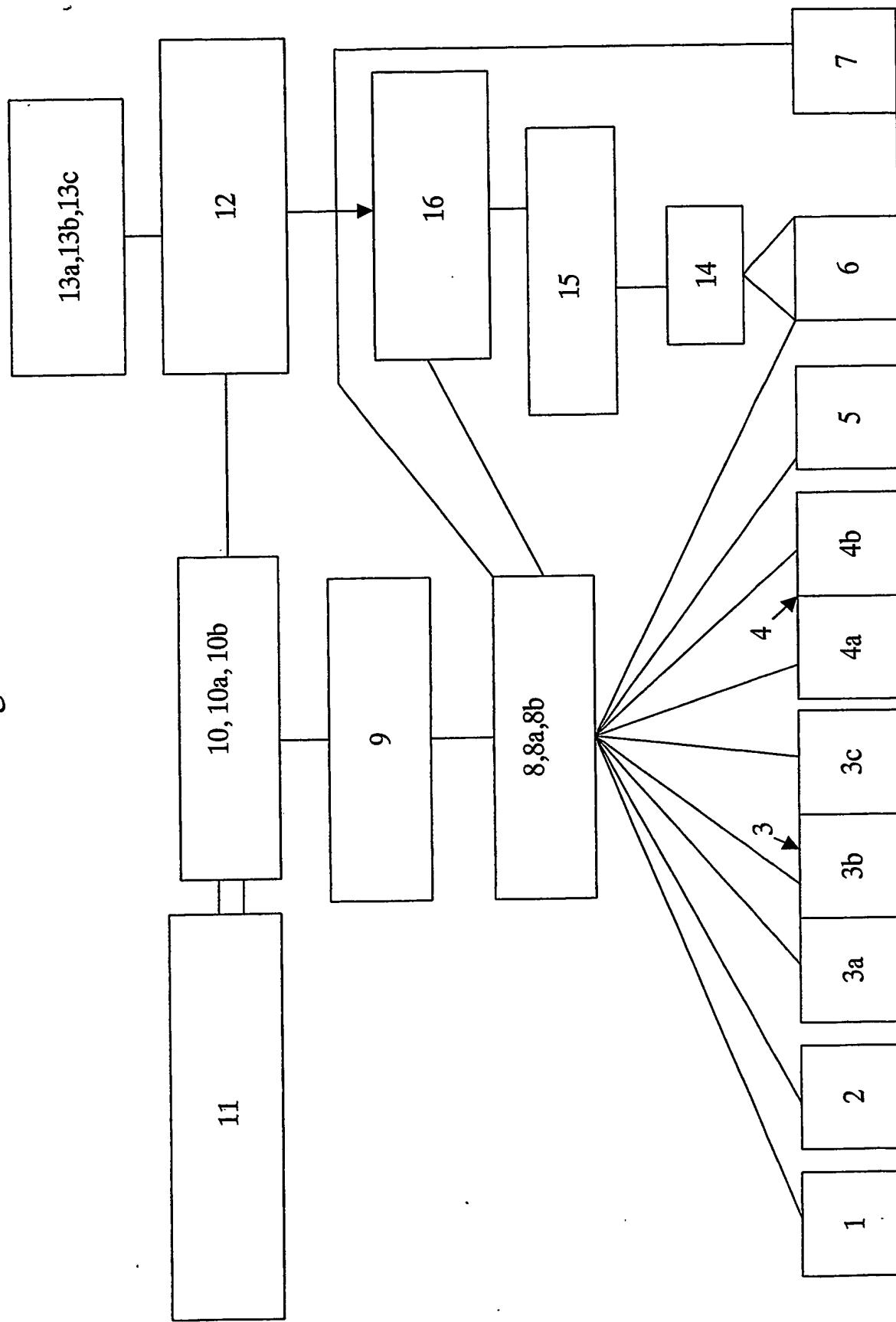
5

Rehau, den 23.7.2002

dr.rw

03-07-03

Fig. 1



**Feld Nr. VIII(iv) ERKLÄRUNG: ERFINDERERKLÄRUNG (nur im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika)**

*Die Erklärung muß dem in Abschnitt 214 vorgeschriebenen Wortlaut entsprechen; siehe Anmerkungen zu den Feldern VIII, VIII (i) bis (v) (allgemein) und insbesondere die Anmerkungen zum Feld Nr. VIII (iv). Wird dieses Feld nicht benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigelegt werden.*

**Erfindererklärung (Regeln 4.17 Ziffer iv und 51bis.1 Absatz a Ziffer iv)  
im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika:**

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, daß ich nach bestem Wissen der ursprüngliche, erste und alleinige Erfinder (falls nachstehend nur ein Erfinder angegeben ist) oder Miterfinder (falls nachstehend mehr als ein Erfinder angegeben ist) des beanspruchten Gegenstandes bin, für den ein Patent beantragt wird.

Diese Erklärung wird im Hinblick auf und als Teil dieser internationalen Anmeldung abgegeben (falls die Erklärung zusammen mit der Anmeldung eingereicht wird).

Diese Erklärung wird im Hinblick auf die internationale Anmeldung Nr. PCT/ ..... abgegeben (falls diese Erklärung nach Regel 26ter eingereicht wird).

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, daß mein Wohnsitz, meine Postanschrift und meine Staatsangehörigkeit den neben meinem Namen aufgeführten Angaben entsprechen.

Ich bestätige hiermit, daß ich den Inhalt der oben angegebenen internationalen Anmeldung, einschließlich ihrer Ansprüche, durchgesehen und verstanden habe. Ich habe im Antragsformular dieser internationalen Anmeldung gemäß PCT Regel 4.10 sämtliche Auslandsanmeldungen angegeben und habe nachstehend unter der Überschrift "Frühere Anmeldungen", unter Angabe des Aktenzeichens, des Staates oder Mitglieds der Welthandelsorganisation, des Tages, Monats und Jahres der Anmeldung, sämtliche Anmeldungen für ein Patent bzw. eine Erfinderurkunde in einem anderen Staat als den Vereinigten Staaten von Amerika angegeben, einschließlich aller internationalen PCT-Anmeldungen, die wenigstens ein anderes Land als die Vereinigten Staaten von Amerika bestimmen, deren Anmeldetag dem der Anmeldung, deren Priorität beansprucht wird, vorangeht.

Frühere Anmeldungen: .....

Ich erkenne hiermit meine Pflicht zur Offenbarung jeglicher Informationen an, die nach meinem Wissen zur Prüfung der Patentfähigkeit in Einklang mit Title 37, Code of Federal Regulations, § 1.56 von Belang sind, einschließlich, im Hinblick auf Teilfortsetzungsanmeldungen, Informationen, die im Zeitraum zwischen dem Anmeldetag der früheren Patentanmeldung und dem internationalen PCT-Anmelddatum der Teilfortsetzungsanmeldung bekannt geworden sind.

Ich erkläre hiermit, daß alle in der vorliegenden Erklärung von mir gemachten Angaben nach bestem Wissen und Gewissen der Wahrheit entsprechen, und ferner, daß ich diese eidesstattliche Erklärung in Kenntnis dessen ablege, daß wissentlich und vorsätzlich falsche Angaben oder dergleichen gemäß § 1001, Title 18 des US-Codes strafbar sind und mit Geldstrafe und/oder Gefängnis bestraft werden können und daß derartige wissentlich und vorsätzlich falsche Angaben die Rechtswirksamkeit der vorliegenden Patentanmeldung oder eines aufgrund deren erteilten Patentes gefährden können.

Name: PÖHLMANN, Uwe .....

Münchberg, Deutschland

Wohnsitz: Münchberg, Deutschland

(Stadt und US-Staat, falls anwendbar, sonst Land)

Postanschrift: Ludwig-Thoma-Straße 13 .....

D-95213 Münchberg

Staatsangehörigkeit: Deutschland

Unterschrift des Erfinders: U. Pöhlmann .....

(falls nicht bereits das Antragsformular unterschrieben wird oder falls die Erklärung nach Einreichung der internationalen Anmeldung nach Regel 26ter berichtigt oder hinzugefügt wird. Die Unterschrift muß die des Erfinders sein, nicht die des Anwalts)

Datum: 1. 7. 03

(der Unterschrift, falls das Antragsformular nicht unterschrieben wird oder der Erklärung, die nach Regel 26ter nach Einreichung der internationalen Anmeldung berichtigt oder hinzugefügt wird)

Name: .....

Wohnsitz: .....

(Stadt und US-Staat, falls anwendbar, sonst Land)

Postanschrift: .....

Staatsangehörigkeit: .....

Unterschrift des Erfinders: .....

(falls nicht bereits das Antragsformular unterschrieben wird oder falls die Erklärung nach Einreichung der internationalen Anmeldung nach Regel 26ter berichtigt oder hinzugefügt wird. Die Unterschrift muß die des Erfinders sein, nicht die des Anwalts)

Datum: .....

(der Unterschrift, falls das Antragsformular nicht unterschrieben wird oder der Erklärung, die nach Regel 26ter nach Einreichung der internationalen Anmeldung berichtigt oder hinzugefügt wird)

Diese Erklärung wird auf dem folgenden Blatt fortgeführt, "Fortsetzungsblatt für Feld Nr. VIII (iv)".